

BAB II

TINJAUAN UMUM BANDAR UDARA

II.1 Pengertian Bandar Udara

Bandara atau bandar udara yang juga populer disebut dengan istilah *airport* merupakan sebuah fasilitas di mana pesawat terbang seperti pesawat udara dan helikopter dapat lepas landas dan mendarat. Suatu bandar udara yang paling sederhana minimal memiliki sebuah landasan pacu atau helipad (untuk pendaratan helikopter), sedangkan untuk bandara-bandara besar biasanya dilengkapi berbagai fasilitas lain, baik untuk operator layanan penerbangan maupun bagi penggunanya seperti bangunan terminal dan hanggar. Menurut Annex 14 dari ICAO (*International Civil Aviation Organization*) : Bandar udara adalah area tertentu di daratan atau perairan (termasuk bangunan, instalasi dan peralatan) yang diperuntukkan baik secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan pesawat.

Definisi bandar udara menurut PT (Persero) Angkasa Pura I adalah lapangan udara, termasuk segala bangunan dan peralatan yang merupakan kelengkapan minimal untuk menjamin tersedianya fasilitas bagi angkutan udara untuk masyarakat. Pada masa awal penerbangan, bandara hanyalah sebuah tanah lapang berumput yang bisa didarati pesawat dari arah mana saja tergantung arah angin. Di masa Perang Dunia I, bandara mulai dibangun permanen seiring meningkatnya penggunaan pesawat terbang dan landas pacu mulai terlihat seperti sekarang. Setelah perang, bandara mulai ditambahkan fasilitas komersial untuk melayani penumpang. Dimasa modern, bandara bukan hanya tempat untuk naik dan turun pesawat. Dalam perkembangannya, berbagai fasilitas ditambahkan seperti toko-toko, restoran, pusat kebugaran, dan butik-butik merek ternama apalagi di bandara-bandara baru.

Transportasi udara umumnya dibagi menjadi tiga golongan, yakni angkutan udara, penerbangan umum, dan militer. Kategori penerbangan swasta dan umum selain penerbangan terjadwal yang dilaksanakan penerbangan (airlines) meliputi juga penerbangan pribadi dan yang digunakan oleh industri swasta dan komersial untuk mengirimkan barang ataupun alat – alat dan hasil produksi. Dalam kategori penerbangan juga termasuk kegiatan penerbangan non – transport, misalnya untuk keperluan inspeksi penerbangan, pemadam kebakaran, dan lain – lain.

Adapun istilah yang berkaitan dengan operasi penerbangan adalah :

a. Penerbangan terjadwal

Penerbangan secara teratur dan tetap pada jalur - jalur tertentu untuk mengangkut penumpang, barang, dan pos.

b. Penerbangan tidak terjadwal

Penerbangan sewaktu - waktu pada jalur - jalur yang diperlukan untuk pengangkutan penumpang, barang, dan pos termasuk penerbangan carteran.

II.2 Fungsi Bandar Udara

Terminal Bandar udara digunakan untuk pemrosesan penumpang dan bagasi untuk pertemuan dengan pesawat dan moda transportasi darat. Bandar udara juga digunakan untuk penanganan pengangkutan barang (*cargo*).

Pentingnya pengembangan sub sector transportasi udara yaitu:

1. Mempercepat arus lalu lintas penumpang, kargo dan servis melalui transportasi udara di setiap pelosok Indonesia.
2. Mempercepat wahana ekonomi, memperkuat persatuan nasional dalam rangka menetapkan wawasan nusantara.
3. Mengembangkan transportasi yang terintegrasi dengan sector lainnya serta memperhatikan kesinambungan secara ekonomis.

Transportasi udara di Indonesia memiliki fungsi strategis sebagai sarana transportasi yang menyatukan seluruh wilayah dan dampaknya berpengaruh terhadap tingkat pertumbuhan dan peranannya maupun dalam pengembangannya.

II.3 Aktivitas Pada Bandar Udara

Bandar udara merupakan suatu fasilitas sebagai perantara (*interface*) antara transportasi udara dengan transportasi darat, yang secara umum fungsinya sama dengan terminal, yakni sebagai :

1. Tempat pelayanan bagi keberangkatan/kedatangan pesawat.
2. Untuk bongkar/muat barang atau naik/turun penumpang.
3. Tempat perpindahan (*interchange*) antar moda transportasi udara dengan moda transportasi yang sama (transit) atau dengan moda transportasi yang lainnya.
4. Tempat klasifikasi barang/penumpang menurut jenis, tujuan perjalanan, dan lain - lain.
5. Tempat untuk penyimpanan barang (*storage*) selama proses pengurusan dokumen.
6. Sebagai tempat untuk pengisian bahan bakar, perawatan dan pemeriksaan kondisi pesawat sebelum dinyatakan layak untuk terbang.

II.4. Tipe Bandar Udara

Bandar udara secara umum digolongkan dalam beberapa tipe menurut berbagai criteria yang disesuaikan dengan keperluan penggolongannya, antara lain:

1. Berdasarkan kriteria fisiknya, bandara dapat digolongkan menjadi *seaplane base*, *stol port* (jarak *take – off* dan *landing* yang pendek), dan Bandar udara konvensional.
2. Berdasarkan pengelolaan dan penggunaannya, Bandar udara dapat digolongkan menjadi dua, yakni Bandar udara umum yang dikelola pemerintah untuk penggunaan umum maupun militer atau bandara swasta/pribadi yang dikelola/digunakan untuk kepentingan pribadi/perusahaan swasta tertentu.
3. Berdasarkan aktifitas rutinnya, bandara dapat digolongkan menurut jenis pesawat terbang yang beroperasi (*enplanements*) serta menurut karakteristik operasinya.

4. Berdasarkan fasilitas yang tersedia, bandara dapat dikategorikan menurut jumlah *runway* yang tersedia, alat navigasi yang tersedia, kapasitas hangar, dan lain sebagainya.
5. Berdasarkan tipe perjalanan yang dilayani, bandara dapat digolongkan bandara internasional, bandara domestik dan gabungan bandara internasional domestik.

Menurut peraturan direktur jenderal perhubungan udara No. SKEP/77/VI/2005 tentang Persyaratan Teknis Bandar Udara, bandar udara berdasarkan fungsinya dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu:

1. Bandar udara yang merupakan simpul yang merupakan simpul dalam jaringan transportasi udara sesuai dengan hierarki fungsinya yaitu Bandar udara pusat penyebaran dan bukan pusat penyebaran.
2. Bandar udara sebagai pintu gerbang kegiatan perekonomian Nasional dan Internasional.
3. Bandar udara sebagai tempat kegiatan alih moda transportasi.

Di Indonesia klasifikasi Bandar udara sesuai dengan keputusan Menteri Perhubungan No. 36 Tahun 1993 didasarkan pada beberapa kriteria berikut ini :

1. Komponen jasa angkutan udara.
2. Komponen pelayanan keselamatan dan keamanan penerbangan.
3. Komponen daya tampung bandara (landasan pacu dan tempat parkir pesawat).
4. Komponen fasilitas keselamatan penerbangan (fasilitas elektronika dan listrik yang menunjang operasi fasilitas keselamatan penerbangan).
5. Komponen status dan fungsi bandara dalam konteks keterkaitannya dengan lingkungan sekitarnya.

II.5. Konfigurasi dan Fasilitas Sisi Udara

Konfigurasi Bandar udara adalah jumlah dan arah (orientasi) dari landasan serta penempatan bangunan terminal termasuk lapangan parkirannya yang berkaitan dengan landasan itu. Jumlah landasan tergantung pada, volume lalu lintas, dan orientasi landasan tergantung kepada arah angin dominan bertiup, namun luas tanah juga berpengaruh bagi pengembangan.

II.5.1. Fasilitas Landas Pacu (*runway*)

Landas pacu (*runway*) adalah suatu bidang persegi panjang tertentu di dalam lokasi Bandar udara yang berupa suatu perkerasan yang disiapkan untuk pesawat melakukan kegiatan pendaratan dan tinggal landas. Elemen dasar *runway* meliputi perkerasan yang secara struktural cukup untuk mendukung beban pesawat yang dilayaninya. Untuk penyelenggaraan sebuah landas pacu dapat memiliki konfigurasi tertentu yaitu :

- *Ruway* tunggal
- *Runway* sejajar
- *Runway* berpotongan
- *Runway* bersilangan
- *Runway* dengan konfigurasi open V

Pembuatan sebuah landas pacu harus memenuhi persyaratan teknis maupun persyaratan operasional yang telah ditentukan oleh ICAO (*International Civil Aviation Organization*) yang tertuang dalam Annex 14 dari konvensi Chicago. Dipandang dari aspek keselamatan persyaratan yang bersifat mutlak dan harus dipenuhi dalam perencanaan Bandar udara, yaitu :

1. Persyaratan teknis

Kemiringan *slope* yang terdiri dari :

- a. Kemiringan memanjang efektif maximum 1%
- b. Kemiringan melintang efektif maximum 1,5%
- c. Jarak perubahan antar kemiringan /slope runway, minimum 45m, disarankan jarak direncanakan 100-300 m, agar tidak

bergelombang, berubahan kemiringan lebih halus (*smooth*) dan nyaman.

2. Persyaratan operasional

- a. Sudut pendaratan pesawat udara :
 - 2% untuk pesawat udara jenis jet.
 - 4% untuk pesawat udara jenis baling-baling.
- b. Bidang transisi (*transisional slope*) :
 - 1:7 untuk pesawat udara jenis jet.
 - 1:5 untuk pesawat udara jenis baling-baling.
- c. Bidang batas halangan (*obstruction limitation surface*) merupakan ruang udara diatas Bandar udara yang dikontrol Bandar udara, tempat pesawat udara menunggu giliran untuk mendarat.

Faktor dasar perencanaan *runway* :

1. *Azimuth* landas pacu guna penulisan Nomor Landas Pacu.
2. Panjang landas pacu.
3. Lebar landas pacu.
4. Perencanaan tebal perkerasan landas pacu.
5. Kemiringan melintang dan memanjang landas pacu.
6. Jenis kekerasan landas pacu.
7. Kekuatan dan daya dukung landas pacu.

Disamping memenuhi persyaratan teknis dan operasional juga harus mempunyai suatu nilai yang menyatakan karakteristiknya yaitu :

1. Daya dukung/*bearing capacity* diuji dengan alat HWD
2. Kekesatan/*skid resistace* diuji dengan MU meter, *grip tester*
3. Kekerasan/*roughness* diuji dengan alat *profilometer*
4. Kerataan diuji dengan alat NAASRA

Tabel 2.1 Kelas Bandar Udara Berdasarkan Panjang *Runway*

KODE ANGKA		KODE HURUF		
KODE	AEROPLANE REFERECE FIELD LENGTH	KODE	WING SPAN	OUTER MAIN GEAR WHEEL SPAN
1	$L < 800$ m	A	$W > 15$ m	$M > 45$ m
2	$800 \text{ m} < L < 1200$ m	B	$15 \text{ m} < W < 24$ m	$4,5 \text{ m} < W < 6$ m
3	$1200 \text{ m} < L \leq 1800$ m	C	$24 \text{ m} < W < 36$ m	$6 \text{ m} < W < 9$ m
4	$L > 1800$ m	D	$36 \text{ m} < W < 52$ m	$9 \text{ m} < W < 14$ m
		E	$52 \text{ m} < W < 52$ m	$9 \text{ m} < W < 14$ m

Tabel 2.2 Lebar *Runway*

KODE	KODE HURUF				
	A	B	C	D	E
1	18 m	18 m	23 m	-	-
2	23 m	23 m	30 m	-	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m	-
4	-	-	45 m	45 m	45 m

Bahu *runway* harus disediakan apabila kode huruf *runway* D atau E dan apabila lebar *runway* kurang dari 60 m.

Tabel 2.3 Kemiringan Melintang dan Memanjang *Runway*

DESKRIPSI	KODE ANGKA			
	4	3	2	1
<u>Kemiringan Melintang</u>				
• Kode huruf A atau B	2%	2%	2%	2%
• Kode Huruf C, D atau E	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
<u>Kemiringan Memanjang</u>				
• Kemiringan efektif maximum (i)	1%	1%	2%	2%
• Kemiringan memanjang maximum	1,25%	1,5%	2%	2%
• Perubahan memanjang maximum	1,5%	1,5%	2%	2%
• Perubahan kemiringan memanjang rata-rata maximum per 30 m	0,1%	0,2%	0,4%	0,4%

Jenis operasional landas pacu :

- Landas pacu presisi/precision *runway*
Lebar strip landas pacu 300 meter
- Landas pacu non presisi/instrument *runway*
Lebar strip landas pacu 150 meter

Bagian yang terpenting dalam fasilitas sisi udara *runway* adalah :

a. *Runway Designation/Number/Azimuth*

Landas pacu harus dilengkapi dengan penomoran untuk membantu pesawat yang akan mendarat dan lepas landas sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Pedoman penomoran ditandai dengan warna putih dalam bentuk 2 angka atau kombinasi 2 angka dan 1 huruf tertentu yang di tulis di *runway* sebagai identitas *runway*.

b. Dimention (length, width)

Tabel 2.4 Dimensi *Runway*

Code Nomor	Ukuran Dasar Panjang <i>Runway</i>	Lebar <i>Runway</i>	Lebar <i>Taxiway</i>
1	Kurang dari 800 m	18 – 23 m	7,5 m
2	800 m – 1200 m (tidak termasuk 1200 m)	23 – 30 m	10,5 m
3	1200 m – 1800 m (tidak termasuk 1800 m)	30 – 45 m	15 – 18 m
4	1800 m ke atas	45 m	18 – 23 m

c. Shoulder/Bahu Landas Pacu

Bahu landasan harus dibuat secara simetris pada masing - masing sisi *runway*. Shoulder melebar kesamping *runway* sehingga seluruh lebar *runway* tidak kurang dari 60 m (200 feet). Shoulder disiapkan untuk menampung pesawat apabila keluar dari landasan sehingga tidak mengakibatkan kerusakan pesawat dan juga kuat untuk menampung kendaraan-kendaraan yang beroperasi di shoulder.

d. Turning Area/Area Untuk Berputar

Jika area putaran untuk pesawat disediakan di beberapa titik di *runway*, lebar dari area putaran harus tersedia ruang bebas antara roda utama terluar pesawat udara yang menggunakan *runway* dengan tepi dari area putaran.

e. Runway longitudinal slope/Kemiringan Memanjang Landas Pacu

Seluruh kemiringan memanjang *runway*, ditentukan dengan membagi perbedaan antara maksimum dan minimum elevasi sepanjang garis tengah runway dengan panjang *runway*.

f. Tranverse Slope

Kemiringan melintang pada beberapa bagian dari *runway* harus cukup memadai guna menghindari penambahan air saat hujan.

g. Sight Distance/Jarak Pandang

Jika perubahan kemiringan tidak dapat dihindari maka harus ada suatu arah garis tanpa halangan.

h. Runway Surface

Runway surface adalah permukaan landas pacu, harus memenuhi standar/nilai keandalan (*performance*) agar pengoperasian suatu fasilitas teknik Bandar udara dapat dipenuhi unsur keselamatan penerbangan.

1. *Pavement Clasification Index* (PCI)
2. Kerataan (*IRI/Integrated Rouhghnes Index*)
3. Kekesatan Permukaan Perkerasan/*Skid Resistance*

- MU-meter

Kekesatan diukur dengan cara mengukur friksi antara roda dan permukaan perkerasan dan dilakukan pada permukaan perkerasan dalam kondisi basah (membasahi permukaan).

- *Grid Tester*

Angka kekesatan/*skid resistance* yang direkomendasikan untuk operasional permukaan perkerasan dengan alat *Grid Tester* adalah 0,74 – 0,53 (Annex14-Aerodromes, hal. 193)

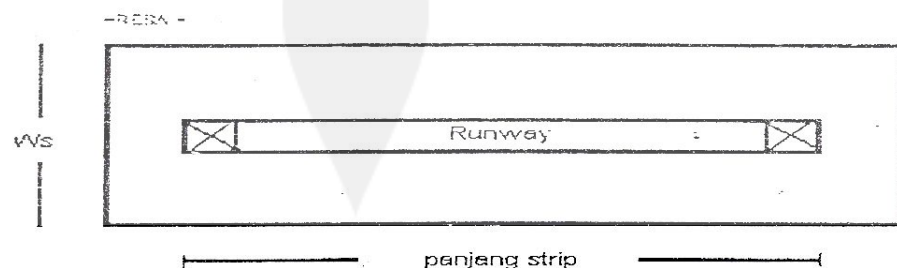
i. Runway Strength

Runway harus sanggup dan tetap melayani lalu lintas di *runway* yang dikehendaki.

j. Runway Strips/Jalur Landas Pacu

Suatu daerah yang ditentukan termasuk *runway* dan *stopway* (jika ada) dipersiapkan :

1. Untuk mengurangi kerusakan apabila pesawat keluar dari landasan.
2. Untuk melindungi pesawat selama *take-off* dan *landing*.



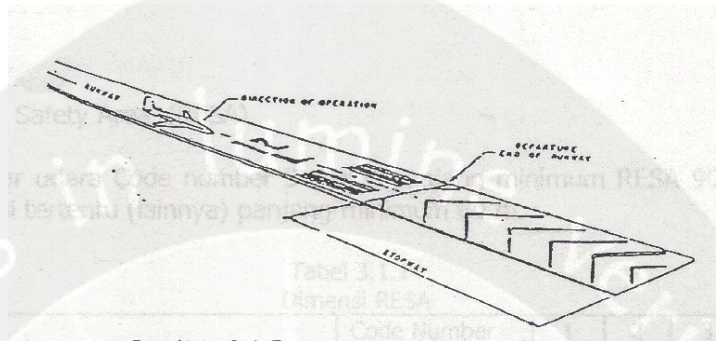
Gambar 2.1 Penampang *Runway Strip*

Tabel 2.5 *Runway Strip*

NO	URAIAN	Code Number	1	2	3	4		
		Code Letter	A	B	C	D	E	F
		Golongan Pesawat	I	II	III	IV	V	VI
1	Lebar minimum termasuk landasan (Ws)							
	1. Landasan Instrument (m)							
	- Pendekatan presisi		150	150	300	300	300	300
	- Pendekatan non-presisi		150	150	300	300	300	300
	2. Landasan non-instrument (m)		60	80	150	150	150	150
2	Permukaan Strip: Tidak boleh ada benda-benda, kecuali alat bantu visual untuk navigasi udara pada strip							
	Landasan instrument (m)							
	-pendekatan presisi							
	Kategori I		90	90	120	120	120	120
	Kategori II		-	-	120	120	120	120
	Kategori III		-	-	120	120	120	120
3	Lebar yang diratakan termasuk landasan (m)							
	- landasan instrument		80	80	150	150	150	150
	- landasan non-instrumen		60	60	150	150	150	150
4	Slope kemiringan memanjang (%)							
	-maksimum yang diratakan		2	2	1,75	1,75	1,75	1,75
	-perubahan maksimum tiap 30m pada strip diluar ambang landasan		2	2	2	2	2	2
5	Slope kemiringan melintang (%)							
	-Masimum yang diratakan		< 3	< 3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
	-Perubahan maksimum pada 3m pertama dari tepi landasan, bahu landasan, dan stopway		< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
	-Maksimum diluar bagian yang diratakan		< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

k. Stopway/Overrun/Jalur untuk Berhenti

Stopway dipersiapkan untuk dapat menampung pesawat apabila pesawat gagal melaksanakan *take-off* dan tidak dapat berhenti di *runway* (keluar dari landasan), sehingga tidak dapat mengakibatkan kerusakan yang berat.



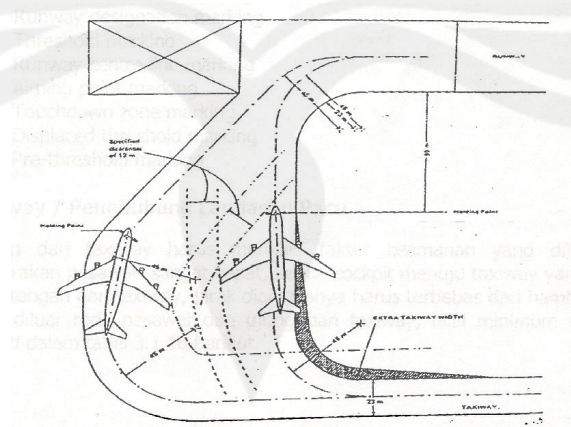
Gambar 2.2 Penampang *Stopway / Overrun*

1. *Holding Bay*

Holding bay adalah suatu tempat dimana sebuah pesawat dapat menunggu atau memberikan jalan kepada pesawat lain (dilewati oleh pesawat lain) guna terselenggaranya kelancaran lalu - lintas di darat.

Posisi :

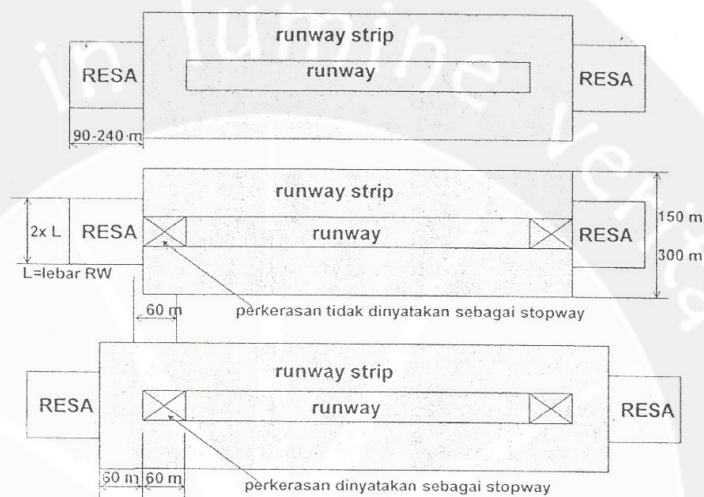
1. Terletak pada pertemuan landas pacu dengan *taxiway*.
2. Terletak pada pertemuan 2 landas pacu dimana salah satu landasannya digunakan sebagai *taxiway*.



Gambar 2.3 Penampang *Holding Bay*

m. Runway End Safety Area (RESA)

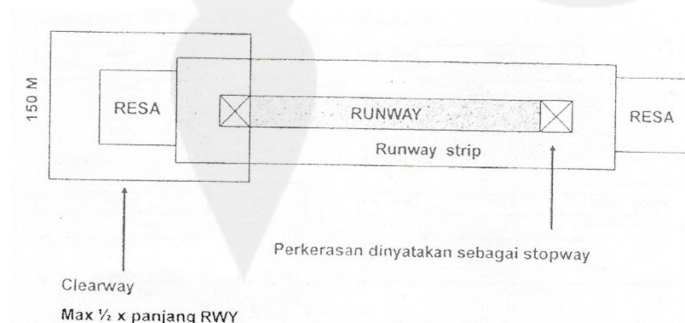
RESA adalah suatu daerah simetris yang merupakan perpanjangan dari garis tengah landas pacu dan membatasi bagian ujung *runway strip* yang merupakan daerah rawan kecelakaan, daerah ini mutlak harus dikuasai oleh bandara dan harus disiapkan untuk kondisi yang terburuk yang mungkin terjadi.



Gambar 2.4 RESA

n. Clearway

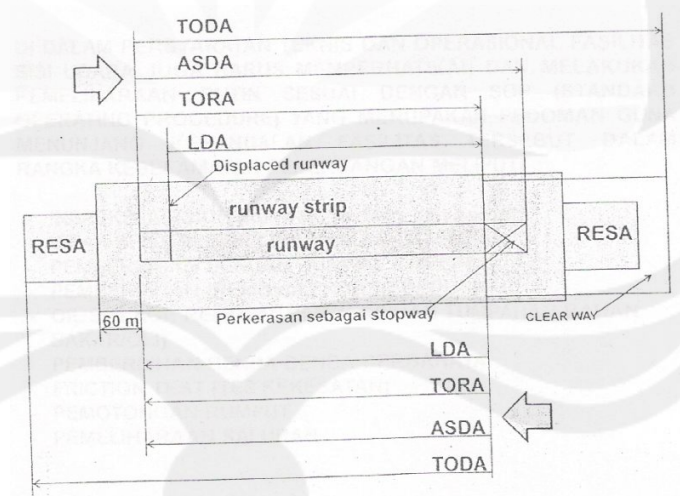
Clearway adalah suatu bidang persegi panjang yang membentang dari ujung landasan pacu dan simetris terhadap perpanjangan garis tengah landasan, bebas dari rintangan tetap dan berada dibawah pengawasan orita Bandar udara.



Gambar 2.5 *Clearway*

Yang perlu mendapat perhatian pada area *clearway* adalah :

1. *Declared Distances*, adalah bentang jarak yang dinyatakan dan tersedia untuk operasi pesawat udara (*take-off* dan *landing*)
2. *Take off Run Available* (TORA), adalah panjang landas pacu (R/W) yang tersedia dan aman untuk percepatan pada waktu pesawat akan lepas landas.
3. *Take off Distance Available* (TODA), adalah panjang (jarak) *take off run available*, ditambah panjang dari *clearway* (bila landasan tersebut memiliki *clearway*)
4. *Accelerate Stop Distance Available* (ASDA), adalah panjang (jarak) *take off run available*, ditambah panjang dari stopway (bila landasan tersebut memiliki *stopway*)
5. *Landing Distance Available* (LDA), adalah panjang (jarak) landasan yang disediakan untuk pendaratan pesawat udara.



Gambar 2.6 LDA

o. Runway Designated Marking

Terdiri dari 2 angka (nomor) untuk parallel *runway* akan diberikan tambahan huruf :

- Untuk 2 paralel *runways* = L, R.
- Untuk 3 paralel *runways* = L,C, R.
- Untuk 4 paralel *runways* = L, R, L, R.
- Untuk 5 paralel *runways* = L, C, R, L, C atau L, R, C, L, R.
- Untuk 6 paralel *runways* = L, C, R, L, C, R.

Keterangan : L = *Left*

R = *Right*

C = *Centre*

Azimuth runway :

Azimuth runway dibulatkan menjadi puluhan derajat :

1°, 2°, 3°, 4° dibulatkan kebawah

5°, 6°, 7°, 8°, 9° dibulatkan keatas

Contohnya :

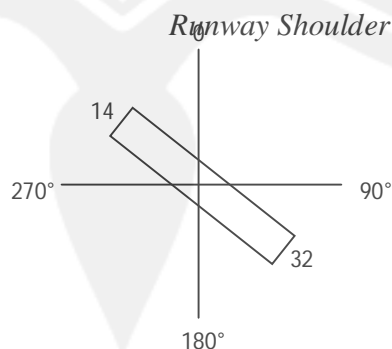
Jika suatu *azimuth runway* adalah 135°

Maka nomor *runway* adalah :

135° ————— dibulatkan 140° ————— nomor *runway* 14.

Sedangkan *runway* yang berlawanan adalah :

140° + 180° = 320° ————— nomor *runway* adalah 32.



Gambar 2.6 *Azimuth runway*

II.5.2. Fasilitas Penghubung Landas Pacu (*taxiway*)

Taxiway adalah suatu jalur tertentu di dalam lokasi Bandar udara yang menghubungkan antara landas pacu (*runway*) dengan landas parkir (*apron*) di daerah bangunan terminal dan sebaliknya, terdiri dari *exit taxiway*, paralel *taxiway* dan *high speed taxiway*.

Taxiway berfungsi sebagai fasilitas penghubung, maka *taxiway* dalam perencanaannya harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- Jarak antara garis tengah *taxiway* dengan garis tengah *runway*
 - Lebar *taxiway*
 - *Wheel clearance*
 - Kemiringan dan jarak pandang
 - *Taxiway strip*
- a. *Dimension (length, width)*

Tabel 2.6 Dimensi *Taxiway*

CODE		Penggolongan Pesawat	Lebar <i>Taxiway</i> (m)	Jarak bebas minimum dari sisi terluar roda utama dengan tepi <i>taxiway</i>
<i>Number</i>	<i>Letter</i>			
1	A	I	7,5	1,5
2	B	II	10,5	2,25
3	C	III	15a	3a
			18b	4,5b
4	D	IV	18c	4,5
			23d	
	E	V	25	4,5
	F	VI	30	4,5

Keterangan :

- a. Bila *taxiway* digunakan pesawat dengan roda dasar kurang dari 18m.
- b. Bila *taxiway* digunakan pesawat dengan seperempat rada dasar lebih dari 18m.
- c. Bila *taxiway* digunakan pesawat dengan roda putaran kurang dari 9m.
- d. Bila *taxiway* untuk pesawat dengan seperempat roda putaran lebih dari 9m.

b. Taxiway Shoulders

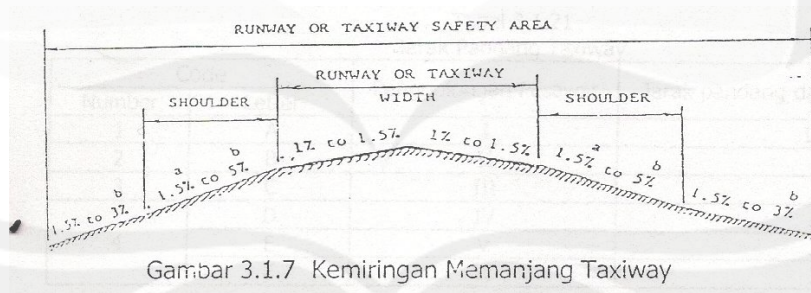
Bagian dari lurus dari *taxiway* harus dilengkapi dengan bahu dengan luasan simetris pada setiap sisi dari *taxiway* jadi lebar dari keseluruhan *taxiway* dan bahu pada bagian lurus seperti pada table berikut :

Tabel 2.7 *Taxiway Shoulders Minimum*

CODE		Penggolongan Pesawat	Lebar Minimum Bahu Taxiway Pada Bagian Lurus (m)
Number	Letter		
1	A	I	25
2	B	II	25
3	C	III	25
4	D	IV	38
	E	V	44
	F	VI	60

Apabila pada *taxiway* dengan penggolongan pesawat III, IV, V, dan VI untuk jenis pesawat jet *propelled*, harus menggunakan lebar bahu.

c. Taxiway Longitudinal Slope



Gambar 3.1.7 Kemiringan Memanjang Taxiway

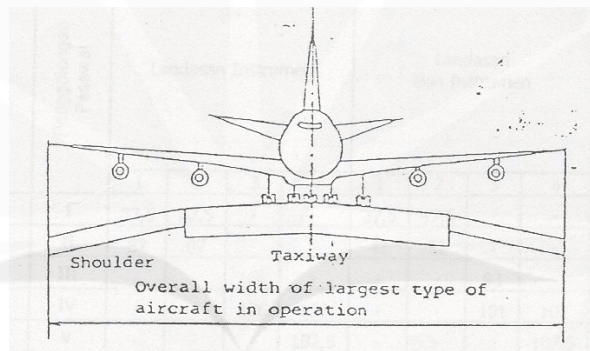
Gambar 2.7 Kemiringan Memanjang Taxiway

Tabel 2.8 Kemiringan Memanjang Maksimum *Taxiway*

CODE		Penggolongan Pesawat	Kemiringan Memanjang (%)	Perubahan Maksimum Kemiringan (%) / (m)	Jari-jari Peralihan Minimum (m)
Number	Letter				
1	A	I	3	1 per 25	2500
2	B	II	3	1 per 25	2500
3	C	III	1,5	1 per 30	3000
4	D	IV	1,5	1 per 30	3000
	E	V	1,5	1 per 30	3000
	F	VI	1,5	1 per 30	3000

d. Transverse Slope

Kemiringan melintang taxiway harus cukup memadai untuk mencegah penambahan air dan tidak kurang dari 1%, nilai maksimumnya adalah :



Gambar 2.8 Kemiringan Memanjang Melintang Taxiway

Tabel 2.9 Kemiringan Melintang Maksimum

CODE		Penggolongan Pesawat	Kemiringan Melintang (%)
Number	Letter		
1	A	I	2
2	B	II	2
3	C	III	1,5
4	D	IV	1,5
	E	V	1,5
	F	VI	1,5

Maksimum miring kebawah adalah 5% untuk semua jenis pesawat, untuk bagian *taxiway* yang tidak diratakan adalah 5% untuk semua jenis pesawat.

e. *Taxiway Surface*

Lapisan permukaan *taxiway* sama dengan landas pacu (*runway*).

f. *Taxiway Strength*

Minimum kekuatan *taxiway* sama dengan pacu (*runway*).

g. *Taxiway Sight Distance*

Jarak pandang dari titik dengan ketinggian (h) 1,5m sampai 2m diatas *taxiway* harus dapat melihat permukaan pesawat sampai jarak (d) minimum dari titik tersebut ;

Tabel 2.10 Jarak Pandang *Taxiway*

CODE		Penggolongan Pesawat	Jarak Pandang Dari Titik Tengah (m)
Number	Letter		
1	A	I	1.5
2	B	II	2
3	C	III	3
4	D	IV	3
	E	V	3
	F	VI	3

h. *Taxiway Minimum Separation Distance*

Pemisahan jarak minimum antara garis tengah *taxiway* sampai parkir *taxiway* dengan :

a. Garis *runway*

b. Garis tengah *runway*

c. Gedung, bangunan, kendaraan, dinding, tanaman, peralatan, tempat pesawat

Tabel 2.11 Jarak Garis Tengah *Taxiway* dan Garis Tengah *Runway*

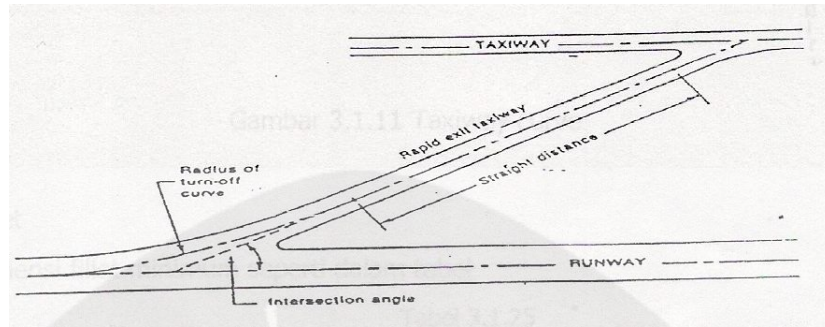
Code Number	Code Letter	Penggolongan Pesawat	Landasan Instrumen				Landasan Non Instrumen				Garis Tengah Taxiway Pada Garis Tengah	Garis Tengah Taxiway Pada Suatu Obyek	Pesawat Udara Yang Berada Pada Garis Tengah Taxiway
			1	2	3	4	1	2	3	4			
1	A	I	82,5	82,5	-	-	37,5	47,5	-	-	23,75	16,25	12
2	B	II	87	87	-	-	42	52	-	-	33,5	21,5	16,5
3	C	III	-	-	168		-	-	93		44	26	24,5
4	D	IV	-	-	176	176	-	-	101	101	66,5	40,5	36
	E	V	-	-	-	128,5	-	-		107,5	80	47,5	42,5
	F	VI	-	-	-	190	-	-		115	97,5	57,5	50,5

i. Rapid Exit Taxiway

Jari - jari minimum *taxiway* seperti pada tabel :

Tabel 2.12 Jari - jari Minimum *Taxiway*

CODE		Penggolongan Pesawat	Kecepatan Pesawat Dalam Keadaan Basah	Jari-jari Maksimum bolokan Jalan Pesawat (m)	Sudut Potong Antara Rapi Exit Taxiway Dengan Runway (<)
Numb er	Letter				
1	A	I	65	275	30
2	B	II	65	275	30
3	C	III	93	550	30
4	D	IV	93	550	30
	E	V	93	550	30
	F	VI	93	550	30



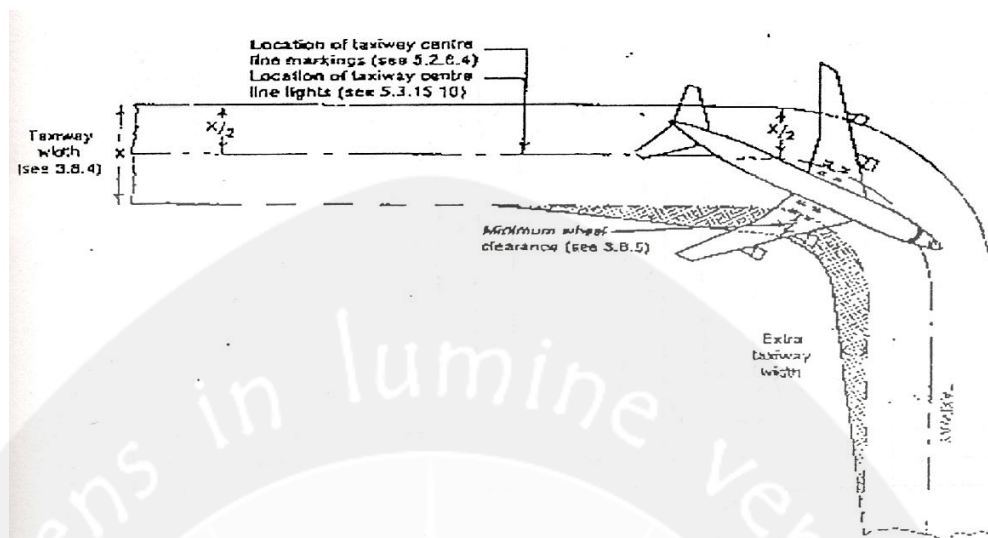
Gambar 2.9 Penampang Jari – jari Taxiway

j. Taxiway Curves

Curve taxiway harus memenuhi radius minimum seperti pada tabel :

Tabel 2.12 Kurva Taxiway

Taxiway Design Speed (km/h)	Radius of Curve (m)
20	24
30	54
40	96
50	150
60	216
70	294
80	384
90	486
100	600



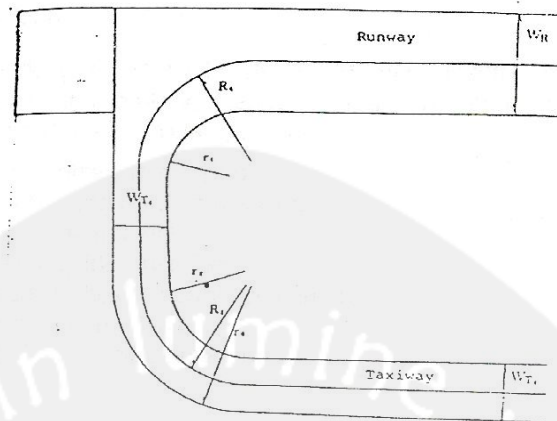
Gambar 2.10 Taxiway Curve

k. Fillet

Dimensi *fillet* minimum seperti pada table

Tabel 2.13 Dimensi *Fillet Taxiway*

CODE		Penggolongan Pesawat	Putaran Taxiway (R) (m)	Panjang Dari Peralihan ke Fillet (L)	Jari-jari Fillet Untuk Jugmental Overstering Symetrical Widdening (F) (m)	Jari-jari Fillet Untuk Jugmental Overstering One Side Widdening (F)	Jari-jari Fillet Untuk Tracking Centre Line (F)
Number	Letter						
1	A	I	22,5	15	18,75	18,75	18
2	B	II	22,5	15	17,75	17,75	16,5
3	C	III	30	45	20,4	18	16,6
4	D	IV	45	75	31,5 - 33	29 - 30	25
	E	V	45	75	31,5 - 33	29 - 30	25
	F	VI	45	75	31,5 - 33	29 - 30	25



Gambar 2.11 Jari – jari Fillet

l. Exit Taxiway

Lokasi jalan keluar pesawat pada jarak 450 m – 650 m ambang landasan.

m. Taxiway Strips

Taxiway strip adalah jalur lurus yang dibuat setelah belokan sehingga pesawat dapat berhenti penuh sebelum melalui persimpangan dengan pesawat lain.

n. Taxiway Marking

Disesuaikan dengan SKEP DIRJEN No. SKEP/11/1/2001 dan/atau peraturan yang lain yang mengatur tentang standar marka dan rambu pada daerah pergerakan pesawat udara di Bandar udara, meliputi :

1. *Taxiway centre line marking*
2. *Runway holding position marking*
3. *Taxiway edge marking*
4. *Taxiway shoulder marking*
5. *Intermediate holding position marking*
6. *Exit guide line marking*
7. *Road holding position marking*

II.5.3. Fasilitas Pelataran Parkir Pesawat Udara (*apron*)

Apron adalah suatu bidang tertentu di dalam Bandar udara yang disediakan sebagai tempat bagi pesawat saat melakukan kegiatan menaikkan dan menurunkan penumpang, muatan pos dan kargo dari pesawat, pengisian bahan bakar, parkir dan perawatan pesawat. Apron harus mampu mendukung beban pesawat pada muatan penuh dengan gerakan perlahan atau berhenti. Konstruksi apron sebaiknya menggunakan konstruksi perkerasan kaku (plat beton) dengan pertimbangan pelat beton tahan terhadap tumpahan bahan bakar dan oli.

Perencanaan apron harus memenuhi ketentuan teknis :

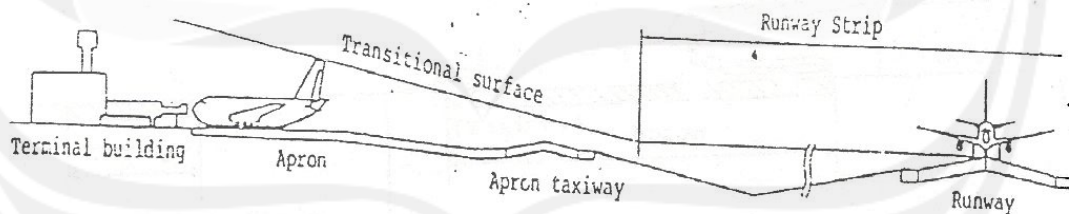
- Kemiringan (*slope*)
- Jarak lebar antara pesawat yang sedang parkir dengan bangunan terdekat dengan pesawat lain yang sedang parkir dan benda lainnya.

Posisi parkir pesawat pada apron yang sering digunakan oleh pesawat udara :

- Sejajar
- *Nose in*
- *Nose out*
- *Angled nose in*
- *Angled nose out*

Tabel 2.14 *Apron*

JENIS FASILITAS		KODE LANDASAN (satuan meter)												KET
		1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	3D	4C	4D	
1	Kemiringan													Maximum sebesar 1%
2	Jarak bebas pesawat yang sedang parkir dengan bangunan terdekat, dengan pesawat lain yang sedang parkir dan benda lainnya	3	3	4,5	3	3	4,5	3	3	4,5	7,5	4,5	7,5	
3	Jarak bebas antara pesawat center line apron dengan pesawat yang sedang parkir (b) dan benda/obyek lainnya	12	16,5	24,5	12	16,5	24,5	12	14,5	24,5	36	24,5	36	42,5
4	Jarak bebas apron taxiway center line dengan benda lainnya	16,5	21,5	26	16,5	21,5	26	16,5	21,5	26	40,5	36	40,5	47,5



Gambar 2.12 Penampang Apron

II.5.3. Drainase

Lokasi Bandar udara merupakan suatu area yang luas dengan permukaan yang rata, oleh karena itu pengolahan air hujan harus diperhatikan (analisa dampak lingkungan)

Drainase *runway*, pada landas pacu drainase memiliki fungsi yang sangat penting bagi keselamatan penerbangan antara lain :

- Air hujan yang turun diatas runway akan meresap dan bila tanah sudah jenuh, akan menjadi air permukaan yang mengalir ke drainase.
- Terletak di kedua sisi *runway strip*.
- Kemiringan drainase harus dipelihara agar air hujan cepat pergi dan tidak menggenangi *runway*.
- Drainase yang buruk menyebabkan *shoulder runway* basah/lunak.

II.6. Terminal Penumpang

Bangunan Terminal Penumpang adalah penghubung utama antara sistem transportasi darat dan sistem transportasi udara yang bertujuan untuk menampung kegiatan-kegiatan transisi antara akses dari darat ke pesawat udara atau sebaliknya; pemrosesan penumpang datang, berangkat maupun transit dan transfer serta pemindahan penumpang dan bagasi dari dan ke pesawat udara. Terminal penumpang harus mampu menampung kegiatan operasional, administrasi dan komersial serta harus memenuhi persyaratan keamanan dan keselamatan operasi penerbangan, di samping persyaratan lain yang berkaitan dengan masalah bangunan.

Bangunan Terminal Pernumpang merupakan salah satu fasilitas pelayanan dalam suatu bandar udara, yang mempunyai fungsi sebagai berikut :

a. Fungsi Operasional

Yaitu kegiatan pelayanan penumpang dan barang dari dan ke moda transportasi darat dan udara.

Yang termasuk dalam fungsi operasional antara lain :

1. Pertukaran Moda

Perjalanan udara merupakan perjalanan kelanjutan dari berbagai moda, mencakup akses perjalanan darat dan perjalanan udara. Sehingga dalam rangka pertukaran moda tersebut penumpang melakukan pergerakan di kawasan Terminal penumpang.

2. Pelayanan Penumpang

Yaitu proses pelayanan penumpang pesawat udara antara lain: layanan tiket, pendaftaran penumpang dan bagasi, memisahkan bagasi dari

penumpang dan kemudian mempertemukannya kembali. Fungsi ini terjadi dalam kawasan Terminal penumpang.

3. Pertukaran tipe Pergerakan

Yaitu proses perpindahan penumpang dan atau barang / bagasi dari dan ke pesawat.

b. Fungsi Komersial

Bagian atau ruang tertentu di dalam Terminal Penumpang yang dapat disewakan, antara lain untuk : restoran, toko, ruang pameran, iklan, pos giro, telepon, bank dan asuransi, biro wisata dan lain-lain.

c. Fungsi Administrasi

Bagian atau ruang tertentu di dalam Terminal Penumpang yang diperuntukkan bagi kegiatan manajemen terminal.

Bangunan Terminal Penumpang menurut jenisnya terdiri dari :

a. Bangunan Terminal Penumpang Umum

Yaitu Bangunan Terminal Penumpang yang menampung kegiatan-kegiatan operasional, komersial dan administrasi bagi pelayanan penumpang, baik dengan penerbangan berjadual maupun tidak berjadual.

b. Bangunan Terminal Penumpang Khusus.

Yaitu Bangunan Terminal penumpang yang diperuntukkan bagi penumpang umum dengan pelayanan khusus dan hanya dimanfaatkan pada waktu-waktu tertentu antara lain:

1. *Terminal Haji*

Yaitu Bangunan Terminal Penumpang yang diperuntukkan bagi kegiatan pelayanan jemaah haji dan barang bawaannya. Ada 3 cara pemrosesan penumpang yang dapat diterapkan dengan mempertimbangkan fasilitas yang tersedia, yaitu:

- Sama dengan proses keberangkatan dan kedatangan penumpang internasional.
- Proses Keberangkatan

Proses awal dilakukan oleh petugas di asrama haji sesuai persyaratan keselamatan penerbangan, calon haji dan bagasi kabin harus melalui

pemeriksaan securiti dan pemeriksaan dokumen CIQ (Custom, Immigration dan Quarantine) sebelum memasuki areal steril di terminal penumpang.

- Proses Kedatangan

Penumpang dan bagasi kabin melalui proses kedatangan penumpang Internasional, sedangkan barang / bagasi setelah melalui pemeriksaan bea cukai dapat diambil di asrama haji dibawah koordinasi dan tanggung jawab panitia penerima haji.

- Kombinasi a dan b

Dalam pemrosesan penumpang berangkat, dilakukan oleh petugas di asrama/ karantina haji sesuai dengan persyaratan keselamatan operasi penerbangan. Calon haji dan bagasi kabinnya harus melalui pemeriksaan securiti, sedangkan pemeriksaan dokumen dilakukan di terminal penumpang.

2. *Terminal VIP*

Yaitu Bangunan Terminal Penumpang yang diperuntukkan bagi kegiatan pelayanan tertentu seperti pejabat tinggi negara dan tamu negara. Pemeriksaan securiti dan dokumen CIQ dilakukan seperti pemeriksaan pada penumpang umum. Perencanaan bangunan terminal VIP dapat terpisah atau menyatu dengan bangunan terminal penumpang umum.

II.7. Rencana Area Dan Bangunan Terminal Penumpang

II.7.1. Perancangan Area Terminal

Perancangan tata letak di area terminal tergantung besaran bandar udara, dan berubah dari tata letak sederhana menjadi lebih rumit seiring dengan pertumbuhan penumpang di bandar udara.

a. Bandara Kecil

- Hubungan sederhana antara apron dan bangunan terminal penumpang
- Fasilitas-fasilitas di area terminal ditata secara terpusat.

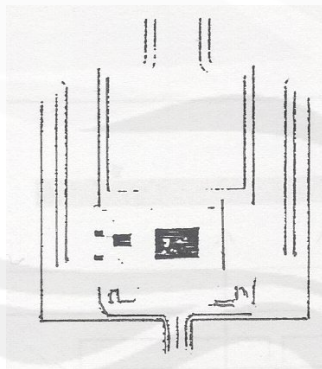
b. Bandara Sedang

- Hubungan sederhana antara apron dan bangunan terminal penumpang, namun ukuran apron lebih luas.
- Fasilitas-fasilitas di area terminal ditata secara terpusat namun dihubungkan dengan suatu jaringan jalan operasional yang kolektif.

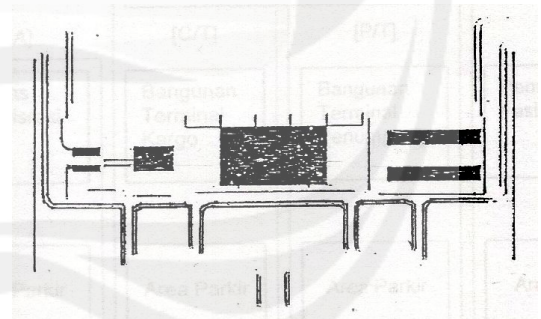
c. Bandara Besar

- Bentuk maupun ukuran bangunan terminal penumpang dan apron lebih rumit dan luas, untuk memperoleh lebih banyak posisi parkir pesawat di apron serta untuk mengurangi jarak tempuh (walking distance) dari ruang check in ke pintu pemberangkatan (boarding gates).
- Dalam perancangan apron perlu pula dipertimbangkan kemudahan pesawat 'taxiing' pada apron taxiway.
- Fasilitas-fasilitas di area terminal ditata secara terpisah pada lokasi individual.

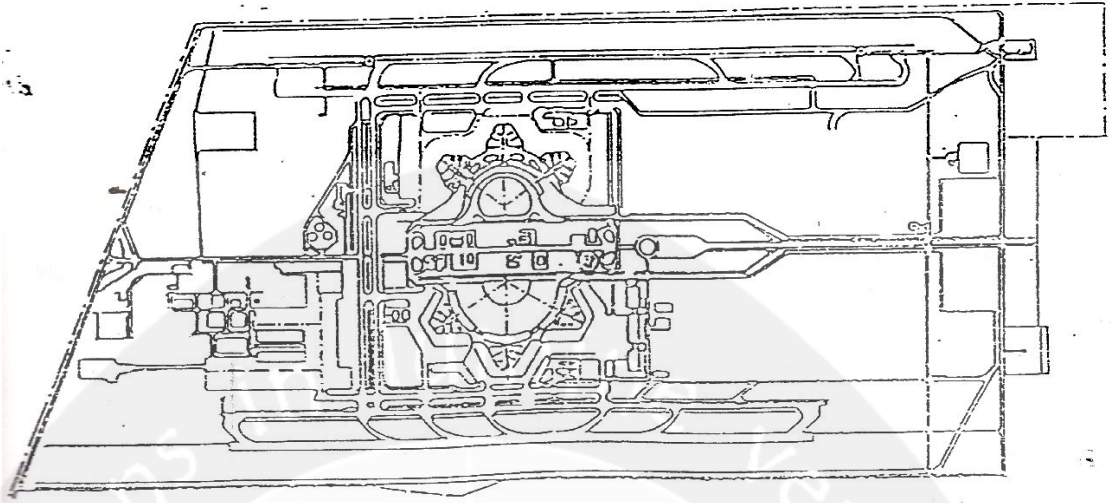
Bentuk zoning dasar dan fasilitas pada area terminal dijelaskan seperti dalam gambar dan tabel berikut.



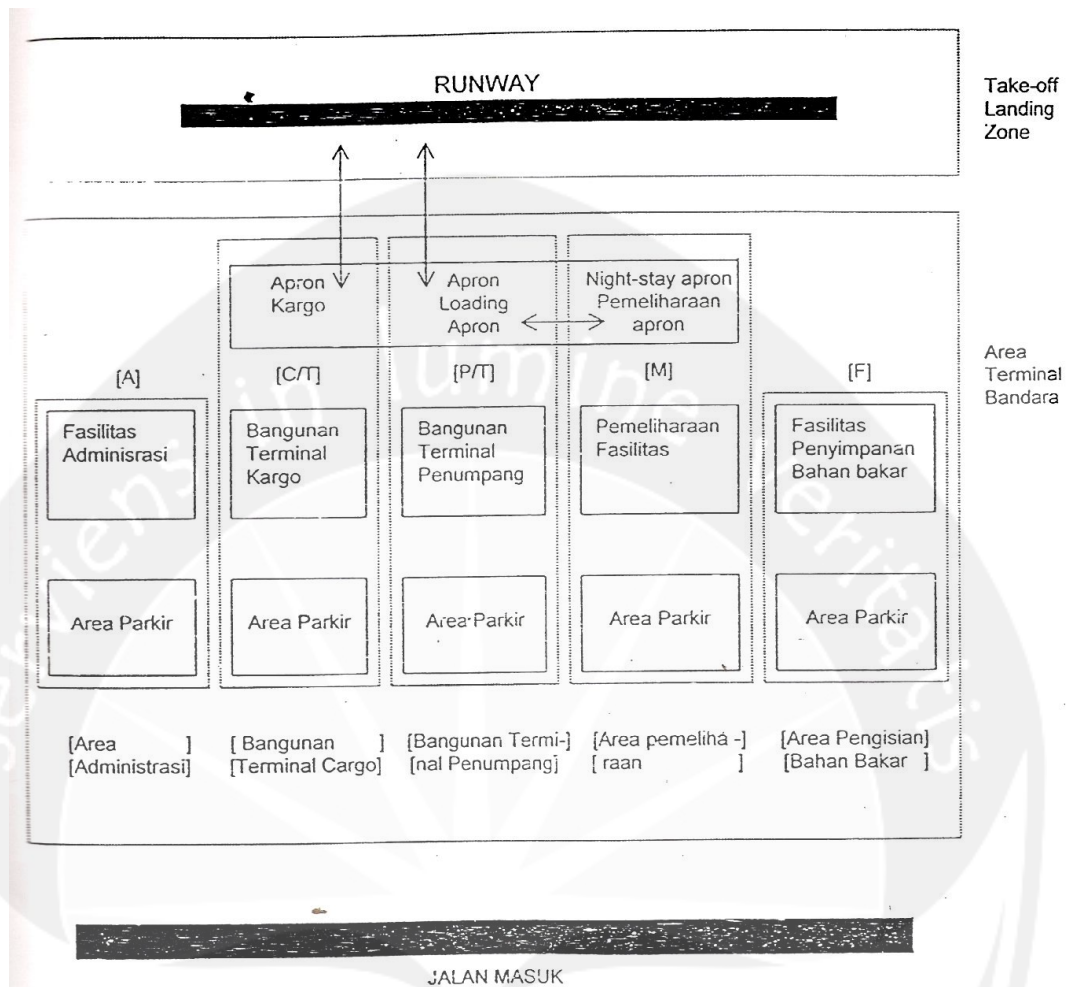
Gambar 2.13 Bandar Udara Kecil



Gambar 2.14 Bandar Udara Sedang



Gambar 2. 15 Bandar Udara Besar



Gambar 2.16 Zoning Dasar Pada Area Terminal

Tabel 2.15 Fasilitas Pada Area Terminal Sesuai Besaran Bandara

Zone	Fasilitas	Besaran Bandara		
		Kecil	Sedang	Besar
Apron	Loading Apron	X	X	X
	Night Stay Apron		X	X
	Cargo Apron			X
	Engine Run-Up Apron			X
	Compass Setting Apron			X
	Aircraft Washing Apron			X
	GSE Parking Area	X	X	X
Zone Terminal Penumpang	Bangunan Terminal Domestik	X	X	X
	Bangunan Terminal Internasional		X	X
Zone Terminal Cargo	Terminal Cargo Domestik	X	X	X
	Terminal Cargo Internasional		X	X
	Jumlah Parkir	X	X	X
	Truck Yard	X	X	X
Penyediaan Bahan Bakar Zone Fasilitas	Fasilitas penyimpanan bahan bakar		X	X
	Sistem penyediaan Bahan bakar	Pengisian Truk	X	
		Sistem Hidran		X
Zone administrasi	Bangunan administrasi	X	X	X
	Control Tower		X	X
	Pemadam Kebakaran	X	X	X
Zone Pemeliharaan	Hanggar		X	X
	Bengkel Pemeliharaan			X
Zone Parkir Kendaraan	Parkir Kendaraan	X	X	X
	Pool Bis / Taxi		X	X
Jalan	Jalan	X	X	X
	Elctricity Supply System	X	X	X
	Water Supply System	X	X	X
	Sewerage System	X	X	X
	Gas Supply System			X
	Area Air Condition System			X
Zone Alat Bantu Navigasi	ASR / SSR		X	X
	TX / RX	X	X	X
	NDB	X	X	X
	VOR / DME	X	X	X
Lainnya	Catering Facilities			X
	Hotel			X

Keterangan :

Bandara Kecil : Jumlah Penumpang < 10.000 pnp / tahun

Bandara sedang : Jumlah penumpang 10.000 – 5.000.000 pnp / tahun

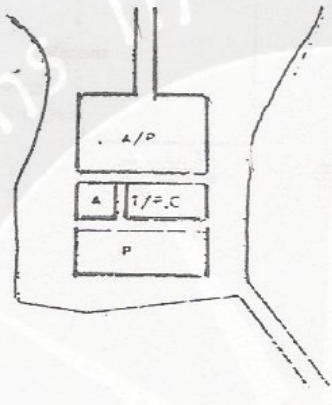
Bandara besar : Jumlah penumpang > 5.000.000 pnp / tahun

II.7.2. Rencana Bangunan Terminal Penumpang

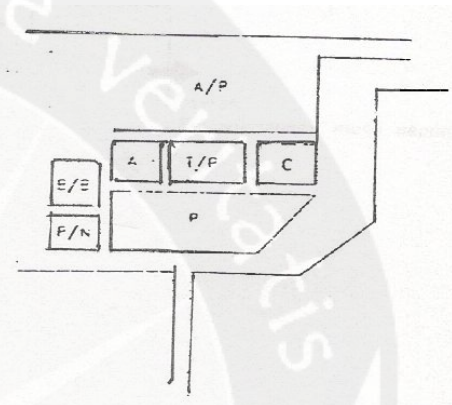
a. Tata Letak Bangunan Terminal Penumpang

Pengaturan tata letak bangunan terminal harus memperhatikan dan memperhitungkan posisi fasilitas lainnya, sirkulasi bagi pelayanan umum, kondisi eksisting dan kemungkinan pengembangan.

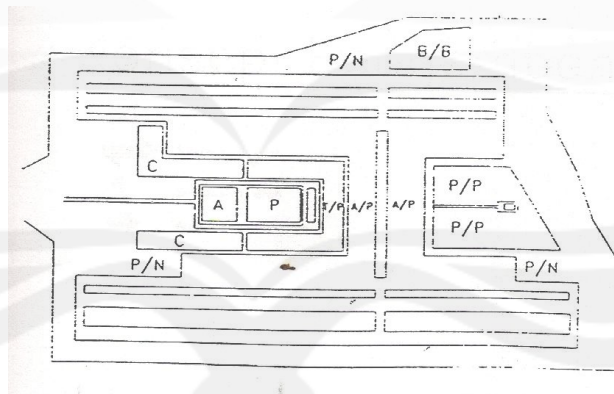
Secara skematik tata letak terminal dapat dijelaskan pada gambar berikut :



Gambar 2.17 Bangunan Terminal Kecil



Gambar 2.18 Bangunan Terminal Sedang



Gambar 2.19 Bangunan Terminal Besar

Keterangan :

A/P = Apron

T/P = Terminal Penumpang

C = Cargo

A = Administrasi

P = Parkir Mobil

B/B = Bahan Bakar

P/N = Peralatan Navigasi

P/P = Perawatan Pesawat

b. Konsep Bentuk Bangunan Terminal Penumpang

Dalam perencanaan bangunan terminal penumpang, konsep bentuk bangunan ditentukan dengan memperhatikan beberapa kriteria dasar berikut.

Kriteria dasar dalam penentuan konsep bentuk terminal :

- Orientasi yang jelas bagi pengunjung untuk dapat mencapai bangunan terminal, dengan arus sirkulasi dan penunjuk arah yang jelas dan berskala manusia.
- Jarak capai sesingkat mungkin dari halaman parkir kendaraan ke bangunan terminal, dan dari fasilitas pempfosesan penumpang dan barang ke pesawat. Perbedaan tinggi lantai seminimal mungkin di bangunan terminal.
- Menghindari pertemuan silang dalam sirkulasi penumpang.
- Jarak yang sesingkat mungkin bagi transportasi penumpang dan barang (bagasi) antara bangunan terminal dengan posisi parkir pesawat.
- Fasilitas-fasilitas yang ada mudah dikombinasikan/ fleksible terhadap karakteristik dari beberapa type pesawat yang dilayani.
- Sebagai antisipasi terhadap kemungkinan pengembangan, atau terhadap perubahan kebijakan/ peraturan, perlu direncaraakan desain bangunan yang modular.

Tabel 2.16 Konsep Bangunan Terminal Penumpang

No	Terminal Penumpang	Penggunaan	Pengoperasian Penumpang & Bagasi	Keuntungan /Kerugian
1	Konsep SEDERHANA	Pesawat udara parkir di depan Terminal	Memusat	- Tidak membutuhkan koridor / bangunan penghubung. - Cocok diterapkan untuk bandara kecil
2	Konsep LINIER	Pesawat udara parkir di depan koridor/ ruang terbuka penghubung dengan fungsi lain di terminal	Menyebar/ memusat	- Apron harus luas - Memudahkan orientasi penumpang - Untuk penumpang transit/ transfer memerlukan jarak tempuh yang panjang
3	Konsep PIER / FINGER	Pesawat Parkir disamping Connecting Coridor yang berdekatan dengan Terminal Utama	Memusat	Jumlah parkir pesawat udara cenderung sedikit
4	Konsep SATELIT	Pesawat udara parkir mengelilingi bangunan penghubung dengan terminal utama melalui koridor ruang terbuka di atas / di bawahnya	Memusat	Dengan luas apron minimum, jumlah pesawat udara parkir bisa banyak
5	Konsep TRANSPORTER	Posisi pesawat terpisah dari terminal dan menggunakan kendaraan , penghubung untuk mengangkut penumpang dari dan ke pesawat udara	Memusat	- Tidak membutuhkan koridor/ bangunan penghubung - Mengurangi jarak tempuh penumpang - Memerlukan biaya operasional dan pemeliharaan yang lebih besar
6	Konsep HYBRID	Pesawat udara dpt parkir di depan terminal atau terpisah dari terminal dengan menggunakan penghubung kendaraan untuk mengangkut penumpang dari dan ke pesawat udara	Memusat/ menyebar	- Cocok diterapkan untuk bandara besar - Memerlukan biaya operasional dan pemeliharaan yang lebih besar

II.8. Klasifikasi Bandar Udara

Sesuai dengan Keputusan Menteri perhubungan No. 44 Tahun 2002 tentang Tataan Kebandarudaraan Nasional, pengklasifikasian Bandar udara dibagi dalam 3 (tiga) kelompok yaitu kelompok A, B dan C, pembagian klasifikasi menjadi tiga kelompok didasai dari ; Jenis Pengendalian Ruang udara disekitar Bandara, Fasilitas Bandar Udara dan Kegiatan Operasi Bandar Udara.

Tabel 2.17 Kegiatan Operasi Bandar Udara

Kelompok Bandar Udara	Tingkat Pelayanan LLU	Fasilitas dan Kegiatan Operasional Bandar Udara			
		Landasan	Faslektrik	Security	PKP-PK
A	Un-Attended	1	I	A	1
				B	2
					3
B	AFIS	2	II	C	4
			III	D	5
					6
C	ADC	3	IV	E	7
			V		8
		4	VI	F	9
					10